

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-293344

(43)Date of publication of application : 23.10.2001

(51)Int.Cl.

B01F 1/00

A47K 3/00

A61H 33/02

B01F 3/04

B01F 15/04

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 2000-116503

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON
ENG CO LTD
MITSUBISHI RAYON
CO LTD

(22)Date of filing :

18.04.2000 (72)Inventor :

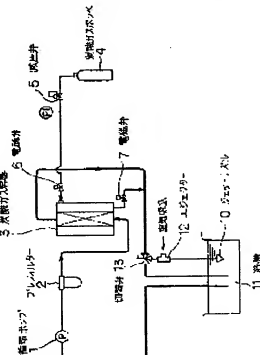
NAGASAKA
YOSHITOMO
TAKEDA SATORU
SAKAKIBARA
MASANORI
MORIOKA YUICHI

(54) DEVICE AND PROCESS FOR PREPARING CARBONATED WATER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small size device for preparing carbonated water of high concentration at a low cost in which the stabilized circulation can be carried out even in the case of the carbonated water of high concentration (particularly the high concentration obtaining the physical effect), a sophisticated control is not necessary and the constitution of the device can be extremely simplified and also provide a process thereof.

SOLUTION: The carbonated water preparing device is provided with a carbon dioxide gas dissolving instrument 3 and a circulating pump 1, and hot



water in a bathtub 11 is circulated through the carbon dioxide gas dissolving instrument 3 by the circulating pump 1, and carbon dioxide gas is introduced into the carbon dioxide gas dissolving instrument 3 to dissolve the carbon dioxide gas into the hot water, and the circulating pump 1 is characterized by adopting a volume quantitative pump provided with self-suction performance, and also the carbonated water preparing process thereof is provided.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision
of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-293344

(P2001-293344A)

(43) 公開日 平成13年10月23日 (2001.10.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラート [*] (参考)
B 0 1 F	1/00	B 0 1 F	1/00
A 4 7 K	3/00	A 4 7 K	3/00
A 6 1 H	33/02	A 6 1 H	33/02
B 0 1 F	3/04	B 0 1 F	3/04
	15/04		15/04
			D
		審査請求 未請求 請求項の数 8	O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-116503(P2000-116503)

(22) 出願日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(71) 出願人 000176741

三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社
東京都港区港南一丁目6番41号

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社
東京都港区港南一丁目6番41号

(72) 発明者 長坂 好倫

東京都港区港南一丁目6番41号 三菱レイ
ヨン・エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

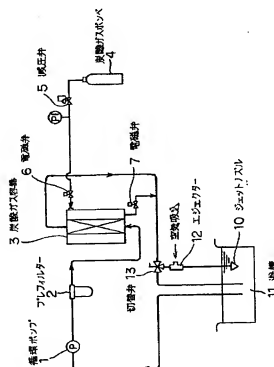
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭酸水製造装置および炭酸水製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高濃度の炭酸水（特に生理的効果が得られる高い濃度）の場合でも安定した循環が可能であり、複雑な制御が必要無く、装置の構成も非常に簡素化でき、小型で且つ低コストで、高濃度の炭酸水を製造できる装置および方法を提供する。

【解決手段】 炭酸ガス溶解器3と、循環用ポンプ1とを備え、循環用ポンプ1により浴槽11中の温水を炭酸ガス溶解器3を介して循環させ、炭酸ガス溶解器3内に炭酸ガスを供給して、温水中に炭酸ガスを溶解させる炭酸水製造装置において、循環用ポンプ1が自吸性能を有する容積式定量ポンプであることを特徴とする炭酸水製造装置、及びその装置を用いた炭酸水製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭酸ガス溶解器と、循環用ポンプとを備え、該循環用ポンプにより水槽中の水を該炭酸ガス溶解器を介して循環させ、該炭酸ガス溶解器内に炭酸ガスを供給して、該水中に炭酸ガスを溶解させる炭酸水製造装置において、該循環用ポンプが、自吸性能を有する容積式定量ポンプであることを特徴とする炭酸水製造装置。

【請求項 2】 炭酸ガス溶解器が、膜型炭酸ガス溶解器である請求項 1 記載の炭酸水製造装置。

【請求項 3】 膜型炭酸ガス溶解器が、非多孔質ガス透過性膜を含む炭酸ガス溶解器である請求項 2 記載の炭酸水製造装置。

【請求項 4】 さらに気泡発生装置または圧注装置を備える請求項 1 記載の炭酸水製造装置。

【請求項 5】 さらに自動排水手段を備える請求項 1 記載の炭酸水製造装置。

【請求項 6】 循環用ポンプにより水槽中の水を炭酸ガス溶解器を介して循環させ、該炭酸ガス溶解器内に炭酸ガスを供給して、該水中に炭酸ガスを溶解させる炭酸水製造方法において、該循環用ポンプとして、自吸性能を有する容積式定量ポンプを用いることを特徴とする炭酸水製造方法。

【請求項 7】 あらかじめ容積式定量ポンプの循環流量と、水槽内水量におけるガス供給圧力と水槽内の炭酸水の炭酸ガス濃度と循環時間の相関データを記録し、炭酸水の製造時には前記相関データに基づいて循環時間を調節することにより、水槽内の炭酸水の炭酸ガス濃度を $600 \text{ ppm} \sim 1400 \text{ ppm}$ の範囲内にする請求項 6 記載の炭酸水製造方法。

【請求項 8】 炭酸ガスの供給圧力が $0.01 \sim 0.3 \text{ MPa}$ の範囲内である請求項 6 記載の炭酸水製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば生理的機能改善を目的とした水治療などに有用な炭酸水を製造する為の装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 炭酸水は、退行性病変、末梢循環障害などの治療に効果があるとされている。炭酸水を人工的に製造する方法としては、例えば、浴槽内に炭酸ガスを気泡の形で送り込む方法（気泡法）があるが、この方法では、溶解率が低く、溶解時間が長くなる。また、炭酸塩と酸とを反応させる化学的方法（薬剤法）があるが、この方法では、薬剤の大量投入が必要で、清浄度を維持できない。また、タンク内に温水と炭酸ガスとを一定期間加压封入する方法（圧注入法）があるが、この方法では装置が大型化し、実用的でない。

【0003】 また、現在市販されている炭酸水の製造装置は、通常は $100 \sim 1400 \text{ ppm}$ 程度の低い炭酸ガス濃度の炭酸水を製造するものであり、その炭酸ガス濃度

を制御する手段も備えていない。

【0004】 一方、特開平 2-279158 号公報には、中空糸半透膜を通じて炭酸ガスを供給し、温水に吸収させる方法が記載されている。さらに、特開平 8-215270 号公報には、浴槽内の炭酸ガス濃度を一定に保つために、浴槽内に pH センサーを設置して炭酸ガス溶解器への炭酸ガス供給量を調節する方法が記載されている。また、国際公開第 98/34579 号パンフレットには、炭酸水の pH 測定値と原水のアルカリ度の値から生成した炭酸水の炭酸ガス濃度データを演算し、炭酸水の炭酸ガス濃度が目標値となるように炭酸ガス供給量を調節する方法が記載されている。これらは、中空膜を備えた炭酸ガス溶解器内に原水を一回通過させることにより炭酸水を製造する、いわゆるワンパス型の装置を用いた方法である。

【0005】 このワンパス型の装置では、生理的な効果（血流増加等）に優れた高濃度の炭酸水を製造する為には、中空膜の膜面積を大きくするか、あるいは炭酸ガスの圧力を高くする必要がある。しかし、膜面積を大きくすると、装置が大型化し、コストも高くなる。また、ガス圧力を高くすると、溶解率が低下してしまう。さらに、ワンパス型の装置では、水道水などの温水と装置との配管・ホース接続が不可欠なので、装置を移動して各場所で使用する場合はその都度セッティングする必要がある。

【0006】 一方、循環用ポンプにより浴槽中の温水を炭酸ガス溶解器を介して循環させる、いわゆる循環型の装置によれば、高濃度の炭酸水を効率良く、低コストで製造できる。しかも、ワンパス型の装置のような接続作業が不要であり、浴槽にお湯を溜め、装置の炭酸水循環用ホースを投入するだけで使用できるので、セッティングが非常に簡単である。このように循環型の炭酸水装置としては、例えば、特開平 8-215270 号公報、同 8-215271 号公報に記載されたものがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、より実用的な循環型の炭酸水製造装置を実現することにより、所望の炭酸ガス濃度（特に生理的效果が得られる高い濃度）の炭酸水を、低コストかつ簡便な操作で製造できる装置および方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、炭酸ガス溶解器と、循環用ポンプとを備え、該循環用ポンプにより水槽中の水を該炭酸ガス溶解器を介して循環させ、該炭酸ガス溶解器内に炭酸ガスを供給して、該水中に炭酸ガスを溶解させる炭酸水製造装置において、該循環用ポンプが、自吸性能を有する容積式定量ポンプであることを特徴とする炭酸水製造装置である。

【0009】 さらに本発明は、循環用ポンプにより水槽中の水を炭酸ガス溶解器を介して循環させ、該炭酸ガス

溶解器内に炭酸ガスを供給して、該水中に炭酸ガスを溶解させる炭酸水製造方法において、該循環用ポンプとして、自吸性能を有する容積式定量ポンプを用いることを特徴とする炭酸水製造方法である。

【0010】従来の循環型炭酸水装置のうち、特開平8-215270号公報では、炭酸水の製造の為に如何なる種類の循環ポンプが適しているか、何ら検討されていない。また、特開平8-215270号公報では、循環ポンプとして水中ポンプを使用しているが、水中ポンプなどの渦巻きポンプでは、循環している炭酸水が高濃度になるほど気泡が発生し、ポンプの吐出量、揚程が低下する恐れがあり、最悪にはポンプの羽根車が空回りし、炭酸水の循環が不可能になることがある。

【0011】一方、本発明においては、自吸性能を有する容積式定量ポンプを用いているので、高濃度の炭酸水であっても良好に循環することが可能であり、水槽中に高濃度の炭酸水を満たすことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について説明する。

【0013】図1は、本発明の循環型炭酸水製造装置を用いた場合の一例を示すフローシートである。この例においては、浴槽（水槽）11中の温水を循環させる。なお、本発明において浴槽11中の水の温度は特に制限されない。ただし、炭酸水の生理的効果を発揮させ、かつ体や患部に余計な負担をかけない点から、体温付近またはそれ以下の温度が好ましい。具体的には、32〜42℃程度が好ましい。

【0014】この例では、浴槽11内の水を循環させている。本発明の装置を、このように浴槽に適用するのは非常に有用な例である。しかし、本発明はこれに限定されない。入浴の為の浴槽以外のもの、例えば貯水用または給水用タンクなど、所望の濃度の炭酸水を内部に満たす必要がある水槽の場合であっても、本発明を適用することができ。

【0015】また、本発明において循環させる対象である水は、特に限定されない。循環させる前は炭酸ガスを全く含まない水を循環させる場合は、次段に炭酸ガス濃度が高まった炭酸水が循環することになる。また、炭酸ガス濃度が低くなった炭酸水を循環させることによって、炭酸ガス濃度を高く回復することもできる。

【0016】図1に示す例において、この浴槽11中の温水は、循環ポンプ1で吸い上げられ、温水中のゴミをトラップする為のプレフィルタ2を経て炭酸ガス溶解器3へ導かれ、再び浴槽11に戻る。一方、炭酸ガスは、炭酸ガスボンベ4から、減圧弁5、炭酸ガスの遮断弁である電磁弁6を経て、炭酸ガス溶解器3内へ供給される。

【0017】炭酸ガス溶解器5は、中空糸膜が配設された膜モジュールを内蔵して構成された膜型炭酸ガス溶解

器である。この例においては、炭酸ガス溶解器5内に供給された炭酸ガスは、中空糸膜の外表面へ導かれる。一方、炭酸ガス溶解器5内に供給された温水は、中空糸膜の中空部を流れる。ここで、中空糸膜の外表面の炭酸ガスは、中空糸膜の中空部を流れる温水と膜面を介して接触し、炭酸ガスが温水中に溶解して炭酸水が生成し、この炭酸水が浴槽11内に供給される。このように浴槽11内の温水を循環ポンプ1で任意の時間循環させれば、炭酸ガス濃度が高い炭酸水が浴槽11内に満たされることになる。

【0018】この例のように膜モジュールの膜面を介して炭酸ガスを接触・溶解させる場合は、気液接触面積を大きくとることができ、高い効率で炭酸ガスを溶解させることができる。このような膜モジュールとしては、例えば、中空糸膜モジュール、平膜モジュール、スパイラル型モジュールを使用できる。特に、中空糸膜モジュールは、最も高い効率で炭酸ガスを溶解させることができる。

【0019】浴槽11内の温水は、循環する時間の経過に伴い炭酸ガス濃度が上昇する。そのような循環時間と炭酸ガス濃度の相関データをあらかじめ取っておけば、目的とする炭酸ガス濃度と炭酸ガス供給圧力が決まれば必要な循環時間を決定することができる。ただし、循環水量が常時一定でなければ、この相関データは利用できないので、循環ポンプ1としては、定量ポンプを用いる必要がある。しかし、本発明者らの知見によれば、定量ポンプであっても、渦巻きポンプ等ではプレフィルタの目詰まりなどの揚程の変化により、ポンプ流量も変動してしまい、相関データが利用できない。しかも、炭酸水が高濃度になると、気泡によりポンプが停止してしまう。

【0020】そこで、本発明においては、循環ポンプ1として、自吸性能を有する容積式定量ポンプを用いることにより、安定した循環と、常時一定した循環水量を実現させるものである。この容積式定量ポンプは、初期の運転時に呼び水をしなくても起動できる自吸性能を有する。しかも、炭酸水は高濃度になると気泡が発生し易くなるが、この容積式定量ポンプは、気泡リッチな状態でも安定して送水することが可能である。

【0021】本発明において、この容積式定量ポンプは、特に、あらかじめ容積式定量ポンプの循環流量と、水槽内水量におけるガス供給圧力と水槽内の炭酸水の炭酸ガス濃度と循環時間の相関データを記録し、炭酸水の製造時には前記相関データに基づいて循環時間を調節することにより、水槽内の炭酸水の炭酸ガス濃度を600ppm〜1400ppmの範囲内にする場合に非常に有効である。

【0022】このような自吸性能を有する容積式定量ポンプとしては、例えば、ダイヤフラムポンプ、おじポンプ、チューブポンプ、ピストンポンプ等が挙げられる。

現在の市販品の中では、価格、能力、大きさ等の点から、ダイヤフラムポンプが最適である。具体的には、例えば、SHURflo社（米国）製の3ヘッドダイヤフラムポンプ、Aquatec Water System社（米国）製の5ヘッドダイヤフラムポンプ、FLOJET社（米国）製の4ヘッドダイヤフラムポンプ等が使用できる。なお、これら市販品は、通常は、飲料用ろ過装置におけるブースターポンプとして販売されているものである。すなわち、これら市販品は、炭酸水製造装置とは無関係である。

【0023】炭酸ガス溶解器3へ供給する炭酸ガスの圧力は、減圧弁5により設定する。この圧力が低いほど、炭酸ガス溶解器3での未溶解ガスの発生が抑えられ、溶解効率が上がる。また、炭酸ガス溶解器3内の中空系膜の炭酸ガス透過量は炭酸ガス供給圧力に比例し、その圧力が大きければ透過量も大きくなる。これらの点と、炭酸ガス圧力が低くなるほど製造時間が長くなる点から、その圧力は0.01〜0.3MPa程度が妥当である。なお、循環温水の炭酸ガスの吸収量はその温水の炭酸ガス濃度と循環水量にも依存し、吸収量以上の炭酸ガスを供給すると未溶解ガスとなる。

【0024】炭酸ガス溶解器5に中空系膜を用いる場合、その中空系膜としては、ガス透過性に優れるものであればどのようなものを用いてもよく、多孔質膜でも非多孔質ガス透過性膜（以下「非多孔質膜」と略称する）でもよい。多孔質中空系膜としては、その表面の開孔孔径が0.01〜10μmのものが好ましい。また、非多孔質膜を含む中空系膜も好適に用いられる。最も好ましい中空系膜は、薄膜状の非多孔質膜の両側を多孔質層で挟み込んだ三層構造の複合中空系膜である。その具体例としては、例えば三菱レイヨン（株）製の三層複合中空系膜（MHF、商品名）が挙げられる。図2はこのような複合中空系膜の一例を示す模式図である。図3に示す例においては、非多孔質層19がガス透過性に優れたごく薄膜状のものとして形成され、その両面に多孔質層20が形成されており、非多孔質層19が損傷を受けないように保護されている。

【0025】ここで、非多孔質層（膜）とは、気体が膜基質への溶解・拡散機構により透過する膜であり、分子がクッション流れのように気体がガス状で透過できる孔を実質的に含まないものであればいかなるものでもよい。この非多孔質膜を用いると炭酸ガスを温水中に気泡として放出することなくガスを供給、溶解できるので、効率よい溶解が可能になり、しかも任意の濃度に制御性良く、簡単に溶解することができる。また、多孔質膜の場合に稀に生じる逆流、すなわち温水が細孔を経てガス供給側に逆流するような事もない。

【0026】中空系膜の膜厚は0.01〜150μmのものが好ましい。膜厚が10μm以上であれば、十分な膜強度を示す傾向にある。また、150μm以下であれば、十分な炭酸ガスの透過速度および溶解効率を示す傾向に

ある。三層複合中空系膜の場合は、非多孔質膜の厚みは0.3〜2μmが好ましい。0.3μm以上であれば、膜の劣化が生じ難く、膜劣化によるリークが発生し難い。また、2μm以下であれば、十分な炭酸ガスの透過速度および溶解効率を示す傾向にある。

【0027】また、例えば中空系膜の膜1本当たりの通水量を0〜30L/min、ガス圧力を0.01MPa〜0.3MPaとすると、膜面積は0.1m²〜15m²と程度が好ましい。

【0028】中空系膜の膜素材としては、例えば、シリコン系、ポリオレフィン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリスルホン系、セルロース系、ポリウレタン系等の素材が好ましい。三層複合中空系膜の非多孔質膜の材質としては、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ4-メチルペンテン-1、ポリジメチルシロキサン、ポリエチルセルロース、ポリフェニレンオキサ이드等が好ましい。このうち、ポリウレタンは製膜性が良好で、溶出物が少ないので特に好ましい。

【0029】中空系膜の内径は50〜1000μmが好ましい。内径が50μm以上になれば、中空系膜内を流れる流体の流路抵抗が適度に小さくなり、流体の供給が容易になる。また、1000μm以下になれば、溶解器のサイズを小さくすることが可能になり、装置のコンパクト化の点で有利である。

【0030】炭酸ガス溶解器に中空系膜を使用する場合、中空系膜の中空腔に炭酸ガスを供給し、外表面側に温水を供給して炭酸ガスを溶解させる方法と、中空系膜の外表面側に炭酸ガスを供給し、中空腔に温水を供給して炭酸ガスを溶解させる方法とがある。このうち、特に後者の方法は、膜モジュールの形態にかかわらず、温水中に炭酸ガスを高濃度で溶解できるので好ましい。

【0031】本発明に用いる炭酸ガス溶解器として、多孔質体からなる散気部が炭酸ガス溶解器内の底部に設置された散気手段を有するものも使用できる。散気部に配された多孔質体の材質や形状はどのようなものであっても構わないが、その空孔率、すなわち多孔質体自体に存在する空隙の多孔質体全体に対する体積割合が5〜70vol%であるものが好ましい。炭酸ガスの溶解効率をより高めるためには空孔率が低い方が適しており、5〜40vol%であることがより好ましい。空孔率が70vol%以下であれば、炭酸ガスの流量制御が容易になり、ガス流量を適度に小さくでき、散気体から散気される炭酸ガスの気泡が巨大化することなく、溶解効率が低下し難い。また、空孔率が50vol%以上であれば、炭酸ガスの十分な供給量を維持でき、炭酸ガスの溶解が比較的短時間ですむ傾向にある。

【0032】また、多孔質体の表面における開孔孔径は、散気する炭酸ガスの流量制御、ならびに微細な気泡を形成する為には、0.01〜10μmであることが好ましい。孔径が10μm以下であれば、水中を上昇する

気泡が適度に小さくなり、炭酸ガスの溶解効率が向上する。また、 $0.01\mu\text{m}$ 以上になれば、水中への散気量が適度に多くなり、高濃度の炭酸水を得る場合でも比較的短時間で済む。

【0033】散気手段の散気部に配される多孔質体はその表面積が大きいほど気泡を多数発生させることができ、炭酸ガスと水との接触が効率良く進み、また気泡が生成する前の溶解も生じるので溶解効率が高くなる。したがって、多孔質体の形状にはこだわらないが、表面積が大きなものが好ましい。表面積を大きくする手段としては、多孔質体を筒状にするとか、平板のような形状にしてその表面に凹凸をつけるなど種々の方法があるが、多孔質中空糸膜を用いることが好ましく、特に多孔質中空糸膜を多数本束ねたようなものを利用することが有効である。

【0034】多孔質体の材質は、金属、セラミック、プラスチックなど様々なものが挙げられるが、特に限定はされない。ただし、親水性の材質のものは、炭酸ガスの供給停止時に温水が表面の細孔から散気手段内へ侵入するので好ましくない。

【0035】中空糸膜の外表面側に炭酸ガスを供給し、中空側に温水を供給して炭酸ガスを溶解させる場合は、逆流洗浄用の配管を設けてもよい。中空糸膜の中空部への供給口にあたるポッティング開口端部にスケールが蓄積した場合、そのスケールは逆流洗浄によって比較的簡単に除去できる。

【0036】本発明により製造する炭酸水に関して、その炭酸ガス濃度は特に限定されない。先に述べた例においては、希望する炭酸ガス濃度の値を装置に入力し、循環ポンプ1により浴槽11内の温水を循環させれば、あとは希望する炭酸ガス濃度に応じて装置が自動的に循環時間を調節してくれるので、希望する炭酸ガス濃度の炭酸水が浴槽11内に満たされる。

【0037】ただし、医学的な生理的効果を十分得るには、炭酸水の炭酸ガス濃度は、一般的には 600ppm 以上は必要である。この点から、本発明において製造する炭酸水の炭酸ガス濃度も、 600ppm 以上であることが好ましい。一方、炭酸ガス濃度が高濃度になるほど、炭酸ガスの溶解効率は低下し、しかも、ある程度の濃度以上では生理的効果も横違いになる。この点から、炭酸ガス濃度の上限は、 1400ppm 程度が妥当である。

【0038】本発明の炭酸水製造装置には、さらに気泡発生装置または圧注装置を設けることができる。気泡発生装置は浴水中にて気泡を発生させることにより、また圧注装置は浴水中にて水流を発生させることにより、体の患部に物理的な刺激を与え、そのマッサージ効果により血行を促進させ、腰痛・肩こり・筋肉疲労などをやわらげるものである。このような装置は、現在各社で販売され、病院・老健施設や家庭用に普及している。

【0039】一方、本発明により製造する炭酸水は、水中の炭酸ガスが経皮吸収され、血管を拡張し血行促進させる作用を奏するものである。つまり、気泡や圧注による作用を動的効果とすると、炭酸水による作用は静的効果と言える。なお、炭酸水による治療は、気泡発生装置や圧注装置と比べると物理的な刺激が無いので、体や患部に無理な負担が無く副作用が少ないという利点がある。

【0040】図1に示す例では、本発明の炭酸水製造装置にさらに気泡発生装置を設け、一つのパッケージにユニット化することによって、両機能を一つの装置で実施できる多機能装置としたものである。気泡発生装置は、少なくとも使用時には浴槽内の下部に配置される散気板9と、その散気板9に空気を供給するためのコンプレッサ8と、両者を連通する配管とからなる。コンプレッサ8を起動することによって、散気板8から気泡が発生し、入浴者の患部に物理的な刺激を与える。

【0041】ただし、このような多機能装置においては、浴槽に炭酸水を満たした時は気泡を発生させない方が好ましい。気泡により浴槽内がきき乱され、炭酸水中に溶解している炭酸ガスが空気中に蒸散し易く、瞬刻間に炭酸水の濃度が激減する傾向にあるからである。このため、炭酸水製造の機能と、気泡発生機能は併用せずに、切替スイッチを設けて別々に実施することが好ましい。

【0042】また、図3は、本発明の炭酸水製造装置の他の多機能装置の一例を示すものである。この圧注装置は、少なくとも使用時には浴槽11内に配置されるジェットノズル10と、そのジェットノズル10に供給する空気を吸い込むエジェクター12と、両者を連通する配管とからなる。このジェットノズル10から水流または気泡等が発生し、入浴者の患部に物理的な刺激を与える。この水流または気泡発生機能は炭酸水の製造とは併用せずに、切替弁13により切り替えて、別々に実施する。

【0043】図1に示した装置においては、さらに自動排水手段が設けられている。この自動排水手段は、具体的には、炭酸ガス溶解器3内の中空糸膜のドレイン抜き用配管と、その配管の途中に配された電磁弁（開放弁）7とからなる。炭酸ガス溶解器3内においては、中空糸膜の中空部から蒸発した水蒸気が、中空糸膜外側部で凝縮してドレインが溜まり、このドレインが膜面を塞いで有効なガス透過ができなくなる場合がある。自動排水手段は、電磁弁（開放弁）7を自動的にかつ定期的に開いて、炭酸ガス溶解器3内に溜まったドレインを装置外部へ放出するものである。

【0044】図1に示す例においては、例えば、炭酸ガス溶解器3（中空糸膜面積 0.6m^2 ）においては、運転開始時（または終了時）に1秒間電磁弁7を開け、ドレインを外部へ放出する。この時、炭酸ガス電磁弁6を開

け、適度なガス圧（0.15MPa程度）にてドレインを放出する。毎回の運転時に外部放出するのは、頻度が多過ぎ、炭酸ガスの浪費になる。したがって、運転時間を積算し、4時間以上運転毎の次の運転開始時に、自動的に排水させる。

【0045】このように、その装置に合致した時間とガス圧を設定し、自動的にドレイン抜きを行なうことによって、従来技術のようにわざわざ手動でドレイン抜きを実施する必要がなくなり、常時、有効な膜面積が確保され、高濃度の炭酸水を製造することができる。

【0046】

【実施例】以下、本発明を、実施例によって更に具体的に説明する。

【0047】<実施例1>図1に示したフローシートの装置を用いて、次の通り炭酸水を製造した。炭酸ガス溶解器3には、前述した三層複合中空糸膜【三菱レイヨン(株)製、商品名MHF】を有効総膜面積0.6m²で内蔵する溶解器を使用し、中空糸膜の外表面側に炭酸ガスを供給し、中空側に原水を供給して炭酸ガスを溶解させる手法をとった。また、循環ポンプ1としては、ダイヤフ*20

表1：循環時間と炭酸ガス濃度の関係

		炭酸ガス濃度 [ppm]		
		ガス供給圧力 0.05MPa	ガス供給圧力 0.1MPa	ガス供給圧力 0.15MPa
循 環 時 間 min	1	119	94	92.8
	2	254	200	335
	3	358	319	607
	4	437	428	848
	5	499	548	1057
	6	490	623	1265
	7	521	697	1410
	8	594	814	1531
	9	648	873	1699
	10	691	945	1802
	11	721	1029	1937
	12	763	1135	2050
	13	812	1189	2190
	14	839	1250	2260
	15	883	1270	
	16	912	1308	
	17	932	1351	
	18	949	1372	
	19	976	1406	
	20	1008	1447	

【0051】この表1に示すデータから、例えば、製造しようとする炭酸水の目標炭酸ガス濃度が1000ppmであるならば、炭酸ガス供給圧力を0.05MPa、0.10MPa、0.15MPaのそれぞれの場合、循環の為の所要時間は表2に示すように決定される。

【0052】

【表2】

*ラム式定量ポンプであるSHURflo社製の3ヘッドダイヤフラムポンプを使用した。

【0048】そして、浴槽11内に満たした水量10L、温度35℃の温水を、循環ポンプ1により、流量5L/minで循環させ、同時に炭酸ガス溶解器5へ炭酸ガスを0.05MPaの圧力で供給した。この循環により、浴槽11内の温水の炭素ガス濃度は次第に高まっていった。炭酸ガス濃度は、東亜電波工業製のイオンメータIM40S、炭酸ガス電極CE-235により測定した。この循環時間ごとの炭酸ガス濃度の測定結果を表1に示す。なお、炭酸水の製造においては、自動抜粋機能により自動的にドレイン抜きを実施し、ガス抜きも適宜行なった。

【0049】さらに、炭酸ガス供給圧力を0.10MPa、0.15MPaに変更したこと以外は、同様にして炭酸水を製造した。この場合の循環時間および炭酸ガス濃度も表2に示す。また、これらをグラフ化したものを図4に示す。

【0050】

【表1】

表2

炭酸ガス供給圧力	炭酸ガス濃度	所要時間
0.05MPa	1008ppm	20分
0.10MPa	1029ppm	11分
0.15MPa	1057ppm	5分

【0053】本発明においては、自吸性能を有する容積式定量ポンプを用いているので、1000ppm程度の

高濃度の炭酸水であっても安定した循環が可能である。したがって、再度、表2に示す3通りのガス供給圧力で、それぞれ所要時間循環させたところ、1000ppm程度の高濃度の炭酸水を製造することができた。

【0054】 比較例1循環ポンプ1として、ダイヤフラム式定量ポンプの代わりに渦巻きポンプを使用し、さらにポンプ吸込み口での圧力を正圧（押し込み）にするために浴槽中の吸込みホース先端部にも水中ポンプ（渦巻き式）を付けたこと以外は、実施例1と同様に炭酸水を製造しようとした。しかし、高濃度の炭酸水（1000ppm）に到達する前に、気泡発生によりポンプが停止してしまった。

【0055】 運転開始から渦巻きポンプが気泡巻き込みにより停止してしまう迄の時間と、その停止時の炭酸ガス濃度を表3に示す。

【0056】

表3

炭酸ガス供給圧力	停止時間	到達濃度
0.05MPa	12分	624ppm
0.10MPa	4分	750ppm
0.15MPa	3分	678ppm

【0057】 表3に示す結果から、渦巻きポンプを用いると、炭酸水が高濃度になって来て気泡によりポンプが停止するので、1000ppm程度の高濃度のものを製造できないことが分かる。

【0058】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明においては、容積式定量ポンプを用いるので、高濃度の炭酸水に気泡が発生した場合でも、安定した循環が可能である。また、複雑な制御は必要無く、装置の構成も非常に簡素化でき、小型で且つ低コストで、高濃度の炭酸水を低コ

* ストかつ簡便な操作で製造することができる。

【0059】 さらに、ワンパス型の装置に比べて、セッティングが簡単であり、また低いガス供給圧力で、より効率良く、低コストで炭酸水を製造できる。

【0060】 このような点から、本発明は、例えば浴槽にお湯を溜め、装置の炭酸水循環用ホースを投入するだけで使用できるので、家庭用の炭酸水製造装置として非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の循環型炭酸水製造装置を用いた場合の一例を示すフローシートである。

【図2】 三層複合中空糸膜の一例を示す模式図である。

【図3】 本発明の循環型炭酸水製造装置を用いた場合の一例を示すフローシートである。

【図4】 実施例1における循環時間と炭酸ガス濃度の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

1 循環ポンプ

2 プレフィルタ

3 炭酸ガス溶解器

4 炭酸ガスポンプ

5 減圧弁

6 電磁弁

7 電磁弁

8 コンプレッサ

9 散気板

10 ジェットノズル

11 浴槽

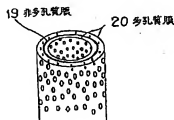
12 エジエクター

13 切替弁

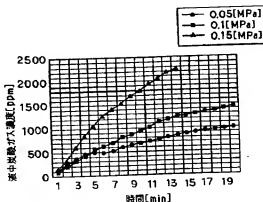
19 非多孔質膜

20 多孔質膜

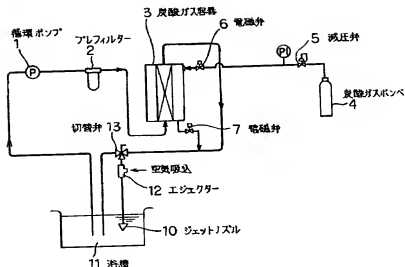
【図2】



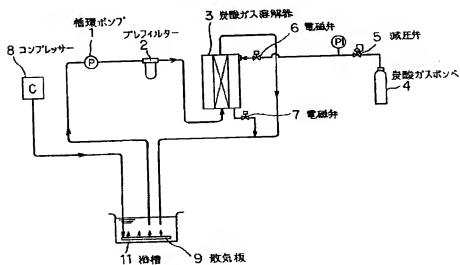
【図4】



【図1】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 竹田 哲
愛知県名古屋市区砂田橋四丁目1番60号
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内
(72)発明者 榊原 巨規
東京都港区港南一丁目6番41号 三菱レイ
ヨン株式会社内

(72)発明者 森岡 雄一
山形県長井市成田2613 テクノ・モリオカ
株式会社内
Fターム(参考) 2D005 FA00
4C094 AA01 DD06 GG01
4G035 AA05 AB28
4G037 BA03 BB01 BB06 BD01 BD06
EA10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.